

INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS HIDROLÂNDIA
AGRONOMIA

JENNEFER DE SOUZA SANTOS

BEATRIZ PEREIRA SILVA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO ORIUNDAS DE DIFERENTES CAMPOS
DE PRODUÇÃO DE CINCO ETAPAS DO BENEFICIAMENTO**

HIDROLÂNDIA, GO
2025

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS HIDROLÂNDIA
AGRONOMIA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO ORIUNDAS DE DIFERENTES CAMPOS
DE PRODUÇÃO DE CINCO ETAPAS DO BENEFICIAMENTO**

JENNEFER DE SOUZA SANTOS
BEATRIZ PEREIRA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
disciplina de Trabalho de conclusão de curso do
curso de Agronomia do IF GOIANO – Campus
Hidrolândia como requisito parcial para sua
aprovação.

Orientador:

Prof. Dr. Jacson Zuchi

Co-orientador:

Prof. Dr. Marco Antônio Freitas

HIDROLÂNDIA, GO
2025



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 33/2025 - CENS-HID/CMPHID/IFGOIANO

JENNEFER DE SOUZA SANTOS

BEATRIZ PEREIRA SILVA

QUALIDADE DE SEMENTES DE MILHO ORIUNDAS DE DIFERENTES CAMPOS DE PRODUÇÃO DE
CINCO ETAPAS DO BENEFICIAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 28 de fevereiro de 2025 pela Banca
Examinadora constituída pelos membros:

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Jacson Zuchi

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Lilian Rosana Silva Rabelo

(Assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Rodrigo de Souza Silva

IF Goiano - Campus Hidrolândia

Hidrolândia
Fevereiro, 2025

Documento assinado eletronicamente por:

- Jason Zuchi, PROFESSOR LMS MACKU - LON TECNOLOGICO, em 12/03/2025 19:20:52.
- Lilian Rosana Silva Rabelo, PROFESSOR LMS MACKU - LON TECNOLOGICO, em 12/03/2025 09:17:00.
- Rodrigo de Sousa Silva, PROFESSOR BAS TIC TECNOLOGICO-S, INSTITUTO, em 12/03/2025 12:44:27.

Este documento foi criado pelo eUA[®] em 12/03/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://sigap.fgciama.edu.br/assinaturas/verifica> e forneça o código abaixo:

Código Verificação: E86134

Código de Autenticação: 49f552ba8c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Unidade I de Brasília

Unidade São João do Rio de Janeiro, SN, Zona Rural, HIDROLANDIA - GO, CEP: 75000-000

62591-12-8113

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Jennefer de Souza Santos

Matrícula: 2020111200240052

Título do Trabalho: Qualidade de sementes de milho de diferentes campos de produção de cinco etapas do beneficiamento

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 13/03/2025

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
JENNEFER DE SOUZA SANTOS
Data: 13/03/2025 19:07:46-0300
Verifique em <https://validar.j5.gov.br>

Hidrolândia, 13 de março de 2025.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Documento assinado digitalmente
JACSON ZUCH
Data: 13/03/2025 20:11:47-0300
Verifique em <https://validar.j5.gov.br>

Assinatura do orientador

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIÁS

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiás (RIIF Goiás), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiás.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Beatriz Pereira da Silva

Matrícula: 2020111200240036

Título do Trabalho: Qualidade de Sementes de Milho Oriundas de Diferentes Campos de Produção de Cinco Etapas do Beneficiamento

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiás: 14/03/2025

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiás.

Hidrolândia, 14 de Março de 2025

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

 **BEATRIZ PEREIRA DA SILVA**
Data: 13/03/2025 18:35:08-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

Assinatura do orientador

 **JACKSON ZUCHI**
Data: 13/03/2025 20:13:18-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor; através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano-SIBi**

S729q Santos, Jennefer de Souza; Silva, Beatriz Pereira.
Qualidade de sementes de milho oriundas de diferentes campos de
produção de cinco etapas do beneficiamento / Santos, Jennefer de
Souza; Silva, Beatriz Pereira. Hidrolândia 2025.
35f. il.

Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi.
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antonio Freitas.

Monografia (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de
1120024 - Bacharelado em Agronomia - Hidrolândia (Campus
Hidrolândia).

1. AGR-Vereda. 2. Classificação de sementes. 3. Vigor. I. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais, que, com a força de seu trabalho,
me fizeram chegar até aqui com leveza.

Jennefer Souza.

Mami, este trabalho é para você.

Nada no mundo poderia preencher o vazio que você deixou, mas cada página deste TCC carrega um pedaço do que você me ensinou: força, dedicação e amor incondicional. Tudo o que sou hoje é reflexo do que aprendi com você, e cada conquista minha será sempre sua também.

Sinto sua falta todos os dias, mas levo você comigo em tudo o que faço. Obrigado por ter sido minha maior inspiração, minha base, meu lar. Este trabalho é só um pequeno tributo ao amor infinito que sempre nos unirá.

Beatriz Silva.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tem sido meu sustento, minha rocha e minha fortaleza ao longo de toda essa trajetória. Sua imensa bondade me guiou todos os dias de minha vida. Toda honra e glória sejam dadas a Ti.

À minha família, em especial aos meus pais, meus maiores exemplos, muito obrigada pelo apoio incondicional em todos os momentos. Sem a ajuda e o amor de vocês, isso não seria possível. Essa conquista também pertence a vocês.

Ao Matheus, meu amor, amigo e parceiro de vida, que está comigo desde o início dessa caminhada, me incentivando, me ajudando e segurando minha mão quando mais precisei. Você, muitas vezes, foi o meu sol em dias nublados. Essa conquista é nossa. Eu amo você.

À Beatriz, parceira não só deste trabalho, mas de toda a minha trajetória acadêmica. Esses cinco anos foram muito mais leves tendo você ao meu lado, minha amiga. Sua amizade é muito preciosa para mim.

Ao professor e orientador Jacson, expresso um agradecimento especial. Seus ensinamentos estarão sempre comigo, não só na minha vida profissional, mas também pessoal. Muito obrigada pelo carinho, pela confiança e por toda a parceria ao longo da execução deste trabalho.

Ao professor e coorientador Marco Antônio, por sempre estar disponível para me ajudar. Foi um privilégio poder aprender com o senhor.

Ao senhor Magela e à Agroplanta Sementes LTDA, por aceitarem essa parceria e pela doação das sementes.

Aos meus amigos Bruna, Karol e Lucas, pela ajuda na execução dos testes. Muito obrigada!

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui, meu muito obrigada. Esse trabalho também é de vocês.

Jennefer Souza

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser minha força e meu refúgio em todos os momentos, iluminando meus caminhos e me dando sabedoria para concluir esta jornada. Teu amor e misericórdia me sustentou até aqui.

À Nossa Senhora, por sua intercessão e amparo contantes, trazendo paz ao meu coração em momentos de dificuldade e incerteza. Sem essa fé e proteção, este trabalho não seria possível.

À minha família, em especial ao meu pai, meu maior exemplo de dedicação e força, que sempre acreditou em mim e se esforçou para que meus sonhos se tornassem realidade. Sou grata por todo amor e carinho. O apoio incondicional de vocês foi essencial para que eu chegasse até aqui.

À Jennefer, minha parceira de trabalho e grande amiga, foram cinco anos de caminhada lado a lado. Compartilhamos desafios, aprendizados e muitas conquistas. Agradeço por todo apoio, pelas risadas nos momentos de cansaço e pela força nos momentos difíceis. Sem você, essa trajetória não teria sido a mesma.

Ao professor e orientador, Jacson, minha gratidão por toda a paciência, dedicação e conhecimento ao longo desta jornada. Agradeço o incentivo e por nos guiar neste processo com tanta sabedoria. Sem seu apoio e ensinamentos, esta conquista não seria possível.

Ao professor e coorientador, Marco Antônio, por seu apoio e contribuição durante o desenvolvimento deste trabalho. Seu apoio fez toda diferença nesta caminhada.

Ao senhor Magela e à Agroplanta Sementes LTDA, por aceitarem essa parceria e pela doação das sementes

Aos meus amigos Bruna e João Vitor, pela ajuda na execução dos testes e por estarem ao meu lado ao longo desses anos.

Sou grata a todos que fizeram parte dessa jornada, tornando-a mais rica e significativa. Essa conquista também é de vocês

Beatriz Silva.

RESUMO

SANTOS, Jennefer de Souza; SILVA, Beatriz Pereira. Qualidade de sementes de milho oriundas de diferentes campos de produção de cinco etapas do beneficiamento. 2025. 35 p. Monografia (Curso de Bacharelado de Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Hidrolândia, GO, 2025. Prof. Dr. Jacson Zuchi.

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas agrícolas do mundo, usado na alimentação, ração animal e indústria. Seu cultivo tem grande importância econômica e contribui para a segurança alimentar global. O estudo tem como objetivo avaliar a qualidade das sementes de milho ao longo das etapas do beneficiamento. As sementes utilizadas foram coletadas na Unidade de Beneficiamento da Agroplanta Sementes LTDA, em Hidrolândia, Goiás. A cultivar de amostra utilizada foi a AGR-Vereda, da safra 2023/2024, oriunda de três locais distintos: Bela Vista de Goiás, Hidrolândia, Goiás e Barreiras, Bahia. As amostras de sementes foram coletadas em diferentes etapas do beneficiamento, sendo elas: recepção (moega), limpeza (1ª mesa de gravidade), classificação por comprimento (trieur), classificação por densidade (2ª mesa de gravidade) e sementes tratadas. Foram realizados testes de qualidade física e fisiológica das amostras de sementes no laboratório de Fitotecnia e no germinador de areia do Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia, Goiás, além do laboratório de análise de sementes Conceito Agrônomo LTDA (Goiânia, Goiás). Os resultados revelaram que as sementes oriundas de Bela Vista e Hidrolândia, Goiás, apresentaram maiores percentuais de germinação e emergência ao passarem pelas etapas do trieur e da 2ª mesa de gravidade. Já as sementes oriundas de Barreiras, Bahia, obtidas na 2ª mesa de gravidade e tratadas, apresentaram melhor desempenho em relação à qualidade fisiológica. Conclui-se, que com exceção das sementes da 1ª mesa de gravidade na contagem de 7 dias, todos os lotes de sementes apresentaram porcentagem acima do padrão de comercialização da espécie (85%).

Palavras-chaves: AGR-Vereda; Classificação de sementes; Vigor.

ABSTRACT

SANTOS, Jennefer de Souza; SILVA, Beatriz Pereira. Quality of Maize Seeds from Different Production Fields in Five Processing Stages. 2025. 35 p. Monograph (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Hidrolândia, GO, 2025. Prof. Dr. Jacson Zuchi.

Maize (*Zea mays* L.) is one of the world's main agricultural crops, used for food, animal feed, and industry. Its cultivation has great economic importance and contributes to global food security. This study aims to evaluate the quality of maize seeds throughout the processing stages. The seeds used were collected at the Seed Processing Unit of Agroplanta Sementes LTDA, in Hidrolândia – GO. The sample cultivar used was AGR-Vereda from the 2023/2024 harvest, originating from three different locations: Bela Vista de Goiás, Hidrolândia, Goiás, and Barreiras, BA. Seed samples were collected at different stages of processing, including reception (hopper), cleaning (1st gravity table), length classification (trieur), density classification (2nd gravity table), and treated seeds. Physical and physiological quality tests of the seed samples were conducted in the Phytotechnics laboratory and the sand germinator of the Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia, GO, as well as in the seed analysis laboratory Conceito Agrônômico LTDA (Goiânia, Goiás). The results revealed that seeds from Bela Vista and Hidrolândia, Goiás, showed higher germination and emergence percentages after passing through the trieur and the 2nd gravity table stages. Meanwhile, seeds from Barreiras, BA, obtained at the 2nd gravity table and after treatment, performed better in terms of physiological quality. It was concluded that, except for the seeds from the 1st gravity table in the 7-day count, all seed lots presented percentages above the commercial standard for the species (85%).

Keywords: AGR-Vereda; Seed Classification; Vigor.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de germinação (4 e 7 dias) e emergência (7 e 14 dias) com sementes de Bela Vista e Hidrolândia, Goiás.

Tabela 2. Porcentagem de germinação (4 e 7 dias), emergência (7 e 14 dias) e envelhecimento acelerado com sementes de Barreiras, BA.

Tabela 3. Porcentagem de teor de umidade, peso de mil sementes (g) e porcentagem de danos por infestação com semente de Barreiras, BA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Produção de sementes de milho.....	20
2.2 Campos de produção de sementes de milho e controle de qualidade.....	21
2.3 Beneficiamento.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1 Sementes do campo de produção de Bela Vista de Goiás e Hidrolândia.....	26
3.2 Sementes do campo de produção de Barreiras.....	27
3.3 Análises estatísticas.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1 Bela Vista de Goiás e Hidrolândia	29
4.2 Barreiras, BA	31
5. CONCLUSÃO.....	35
6. ANEXOS.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae e ao gênero *Zea*, ele é, na atualidade, uma das maiores commodities do agronegócio brasileiro, sendo constituinte fundamental da alimentação animal e humana, e matéria-prima para a indústria, na conversão para alimentos, bebidas, bioenergia e derivados. O milho é um cereal de grande relevância alimentar, in natura ou transformado, e é um importante produto de consumo doméstico e para exportação (PEREIRA FILHO; BORGHI, 2022).

Atualmente são utilizados dois tipos de cultivares: as variedades e os milhos híbridos. As variedades são produzidas por meio de polinização natural, enquanto o milho híbrido é produzido por meio de cruzamento de linhagens. As variedades melhoradas possibilitam fornecer aos agricultores sementes de custo mais baixo e são mais produtivas que as variedades tradicionais ou locais. Essas sementes, com os devidos cuidados na multiplicação, podem ser continuamente semeadas ano após ano, sem diminuição de produtividade. O milho híbrido é obtido a partir de linhagens endogâmicas, as quais são cruzadas entre si, dando como resultado a semente híbrida, que é utilizada nos plantios comerciais. De maneira geral, só tem alto vigor e produtividade na primeira geração, de modo que é necessária a obtenção de semente híbrida todos os anos (TEIXEIRA, 2004).

A qualidade da semente é um dos fatores mais importante e está diretamente ligada com as condições de produção no campo, ela também determina o estabelecimento da cultura, influenciando a uniformidade do plantio e afetando a produtividade. Dentre os fatores que mais influenciam a qualidade da semente estão, a altitude e o campo. A altitude tem um efeito direto na temperatura, tanto diurna como noturna, afetando tanto a fotossíntese como a respiração. Para as condições brasileiras, o milho plantado em maiores altitudes apresenta maior número de dias para atingir o pendoamento, aumentando o ciclo e apresentando maior rendimento de grão (PEREIRA FILHO *et al.*, 2015).

O beneficiamento de sementes de milho é uma operação altamente especializada, se comparado com o das sementes de outras espécies, e visa melhorar ou aprimorar as características boas de um lote de sementes, uma vez que esse processo promove a eliminação das impurezas, das sementes de outras espécies ou cultivares, das sementes

da espécie ou da cultivar, que porventura apresentem características indesejáveis e por fim permite a separação em frações mais uniformes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Ao longo do processo de beneficiamento, as sementes estão sujeitas a danos que podem reduzir a sua qualidade, tanto fisiológicas e morfológicas, quanto perdas quantitativas. Apesar de tratar-se de um grave problema para o desenvolvimento e sustentabilidade de diversos países, a quantificação das perdas não recebe a devida importância pela maioria deles (REZENDE, 2003).

A semente de milho normalmente é colhida, despalhada e secada na espiga, para logo ser debulhada, limpa e classificada. A classificação é necessária devido à variação no tamanho e na forma das sementes na própria espiga. Ainda a separação por densidade pode ser recomendada para melhorar a qualidade fisiológica (germinação e vigor) do lote de sementes (MENEZES *et al.*, 2002). Para uniformizar e facilitar a semeadura, as sementes de milho são classificadas durante o beneficiamento quanto à forma e ao tamanho. Quanto à forma, são classificadas em redondas e chatas e, quanto ao tamanho, em diferentes peneiras, que são disponibilizadas para o produtor de acordo com os padrões estabelecidos pela empresa produtora de sementes. Essa classificação das sementes permite a venda de um produto homogêneo, que facilita a regulação das semeadoras e proporciona distribuição mais uniforme no sulco de semeadura (PINHO *et al.*, 1995).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de sementes de milho oriundas de três campos de produção em diferentes etapas do beneficiamento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Produção de sementes de milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma das plantas cultivadas com grande importância para o Brasil, sendo produzido em diversas regiões do país. Na primeira safra, as altas temperaturas e chuvas irregulares impactaram importantes regiões produtoras, como Minas Gerais. No segundo ciclo do cereal, o clima foi mais favorável em Mato Grosso e Goiás, por exemplo. Mas em Mato Grosso do Sul, em São Paulo e no Paraná veranicos ocorridos em março e abril, aliados a altas temperaturas e ataques de pragas, comprometeram o potencial produtivo do cereal. Além do menor desempenho, a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) verificou uma redução na área destinada ao cultivo do grão. Nesse cenário de menor área e produtividade, a colheita total de milho está estimada em 115,72 milhões de toneladas nesta safra, queda de 12,3% do produzido em 2022/2023 (CONAB, 2024).

Presente na mesa dos brasileiros, o milho representa uma parcela significativa de cultivo no país, garantindo ao Brasil o terceiro lugar como maior produtor desse grão no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Segundo a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), a produção de milho tem crescido nos últimos anos e parte dos bons números está relacionada às novas tecnologias que permitem uma previsão climática mais segura e assertiva, ao maior controle da lavoura, aos equipamentos mais sofisticados e ao controle mais eficiente das pragas. A semente é responsável por 50% do rendimento final da produção. Justamente por isso, a escolha correta desse insumo é de fundamental importância para a produtividade e a qualidade do produto.

A produção de milho no Brasil tem se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio. Os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro-Oeste (no Nordeste este período ocorre no início do ano). Mas recentemente, tem aumentado a produção obtida na chamada "safrinha", ou segunda safra. A "safrinha" se refere ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo (DUARTE *et al.*, 2015).

Ao longo das últimas décadas, tem-se verificado um decréscimo na área plantada no período da primeira safra, devido à concorrência com a soja, mas que tem sido compensado pelo aumento dos plantios na "safrinha". É importante fazer uma ressalva: a expressão "safrinha" decorre do fato de que quando esta surgiu era uma safra pequena e de baixa produtividade, mas que, ao longo das últimas duas décadas, foi ganhando representatividade. Embora realizados em uma condição desfavorável de clima, os plantios da "safrinha" vêm sendo conduzidos dentro de sistemas de produção que têm sido gradativamente adaptados a estas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras. A denominação safrinha, apesar de ter perdido um pouco a razão de ser, permanece por já ser consagrada no Brasil (DUARTE *et al.*, 2015).

2.2. Campos de produção de sementes de milho e controle de qualidade

A qualidade das sementes influencia fortemente o sucesso ou fracasso da cultura, especialmente em condições de estresse ambiental, para tantos métodos experimentais de determinação de vigor e germinação, foram desenvolvidos para minimizar o risco de utilização de sementes de baixa qualidade (HALMER, 2000).

A qualidade das sementes pode ser determinada por vários testes, como o teste de germinação, o qual é conduzido sob condições controladas, sendo muito útil para avaliar a capacidade de germinação, no entanto, não subsidia informações sobre o vigor das sementes (BEWLEY; BLACK, 1994).

Quanto à qualidade fisiológica da semente, seu nível pode ser avaliado através de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor. A viabilidade é avaliada principalmente pelo teste de germinação que é conduzido sob condições favoráveis de umidade, temperatura e substrato, permitindo expressar o potencial máximo da semente para produzir plântulas normais. Entretanto, esse teste pode ser pouco eficiente para estimar o desempenho no campo, onde as condições nem sempre são favoráveis e, assim, é interessante a obtenção de informações complementares. Os resultados de emergência das plântulas em campo podem ser consideravelmente inferiores aos obtidos no teste de germinação em laboratório (BHERING *et al.*, 2003).

A avaliação do potencial fisiológico das sementes é fundamental como base para os processos de produção, distribuição e comercialização dos lotes de sementes. Assim, as empresas produtoras e laboratórios de análise de sementes, devem utilizar testes que ofereçam resultados reproduzíveis, confiáveis e que indiquem, com segurança, a

qualidade de um lote de sementes, principalmente no que se refere ao vigor (FRIGERI, 2007).

O ponto de maturidade fisiológica caracteriza o momento ideal para a colheita, ou ponto de máxima produção, com 30 a 38% de umidade, podendo variar entre híbridos. No entanto, o grão não está ainda em condições de ser colhido e armazenado com segurança, uma vez que deveria estar com 13 a 15% de umidade, para evitar problemas com a armazenagem. Com cerca de 18 a 25% de umidade, a colheita já pode acontecer, desde que o produto colhido seja submetido a uma secagem artificial antes de ser armazenado (MAGALHÃES; DURÃES, 2006).

A comercialização marca o fim do processo de produção. Nesta fase define-se o lucro do produtor, após todos os gastos realizados. Uma comercialização mal feita pode comprometer ou reduzir os resultados obtidos, em termos de produção, por melhores que eles sejam. Não se pode considerar a comercialização apenas como o ato de vender e comprar, ela deve ser vista como o conjunto de operações que são realizadas para levar o produto, desde o local de produção, até o consumidor final (GARCIA, 1983).

2.3. Beneficiamento

O beneficiamento é uma das últimas etapas do programa de produção de sementes. É na unidade de beneficiamento que o produto adquire, após a retirada de contaminantes, como sementes imaturas, rachadas ou partidas, sementes de erva daninhas, material inerte, pedaços de plantas, entre outros, os padrões de classificação, considerando as qualidades físicas, fisiológicas e sanitárias, para a comercialização (SILVA *et al.*, 2008).

O beneficiamento realça as boas características do lote de sementes e também concorre para o seu aprimoramento. Consequentemente, as etapas finais do processamento (tratamento, revestimento, embalagem, armazenamento) são favorecidas, sendo que a principal preocupação durante o beneficiamento é a preservação da qualidade das sementes. A qualidade final de um lote de sementes depende do cuidado em manter, durante o beneficiamento, a qualidade obtida no campo, minimizando as injúrias que possam ocorrer durante o processamento (ROBERTA LEOPOLDO, 2010).

Esta constante preocupação com a qualidade final do produto implica em adotar práticas adequadas à produção de sementes (MENEZES *et al.*, 2002), práticas estas que começam no campo e se consolidam após o beneficiamento, o qual compreende todas as

etapas pelas quais as sementes passam até a semeadura, ocorrendo nas Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS) (BAUDET; VILLELA, 2007).

Os princípios básicos utilizados para a separação das impurezas das sementes são: tamanho (largura, espessura e comprimento), forma, peso, textura do tegumento ou do pericarpo, cor, afinidade por líquidos e condutividade elétrica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Em uma UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes), as etapas de beneficiamento e padronização devem contemplar as fases de recebimento, pré-limpeza, secagem, limpeza, classificação, tratamento, embalagem, armazenamento e distribuição das sementes. Os equipamentos de transporte, secagem, limpeza e classificação devem ser distribuídos de modo a permitirem um fluxo contínuo das sementes, desde a recepção até o local de embarque para distribuição (TROGELLO *et al.*, 2013).

Após o recebimento das sementes, elas são depositadas em moegas (Figura 2), estas, limpas e livres de qualquer forma de contaminação, seja física ou genética. A limpeza desse e todos os equipamentos das demais etapas é de grande importância, pois evita a mistura mecânica de sementes e minimiza a contaminação com estruturas veiculadoras de pragas e doenças, maximizando a pureza genética e a qualidade sanitária (FERREIRA, 2010).

Depois de serem depositadas na moega, a próxima etapa é da pré-limpeza das sementes, que tem como finalidade retirar materiais grosseiros e miúdos. As máquinas de pré-limpeza são dotadas de peneiras a fim de retirar e segregar as impurezas, destinando-as ao depósito de resíduos. Esse processo é realizado na etapa inicial para assegurar maior eficiência nos processos seguintes.

Após a pré-limpeza, inicia-se a etapa de classificação. Segundo Andrade *et al.* (1997), as sementes de milho são classificadas quanto à sua forma e quanto aos seus diferentes tamanhos, buscando uniformizar o lote de sementes e facilitar a semeadura.

No beneficiamento assistido, o passo seguinte por onde as sementes seguem é pelo classificador tubular, também por meio de peneiras. Nessa etapa, as sementes são classificadas quanto à sua forma (redonda ou achatada), buscando uniformizar o lote de sementes e facilitar a semeadura e são separadas. Segundo Andrade *et al.* (1998), a forma das sementes é influenciada principalmente pela pressão exercida pelo pericarpo sobre as sementes adjacentes durante a fase de enchimento, fazendo com que se formem as achatadas, enquanto as sementes desenvolvidas na base e na ponta da espiga, por

sofrerem menor pressão do pericarpo sobre as sementes adjacentes, fiquem arredondadas após a maturação.

Em seguida, as sementes vão para a primeira mesa de gravidade, também conhecida como densimétrica 1 (Figura 3). Essa mesa de gravidade conclui o serviço da pré-limpeza, que objetiva a separação dos materiais de diferentes densidades, sendo as menores densidades geralmente compostos de restos de sabugo de milho e grãos ardidos. Nessa etapa seguem as sementes chatas, enquanto as redondas permanecem no reservatório, sendo classificadas em seguida, e neste momento as fileiras ainda não estão formadas.

A etapa seguinte pela qual o lote de sementes passa é pelo classificador tubular, por meio de quatro peneiras, sendo elas: 18,20,22 e 24. Nelas as sementes são separadas por sua largura, as que passam pela peneira 18 possuem 6mm, peneira 20 possuem 7mm, peneira 22 possuem 8mm e peneira 24 possuem 9mm.

Em seguida, as sementes passam pelo trieur, que é um classificador de precisão, essa máquina tem por objetivo separar as sementes quanto ao seu comprimento, em curta, média e longa, também por meio das peneiras. Além de interferir no ajuste das semeadoras, a forma e o tamanho da semente podem afetar a velocidade de germinação, a porcentagem de emergência e a uniformidade do estande. Shieh & McDonald (1982) observaram efeito significativo do tamanho da semente na sua velocidade de germinação, bem como no rendimento de grãos.

Ao final da classificação, as sementes vão para a segunda mesa gravitacional, também chamada de densimétrica II (Figura 4), onde elas são separadas por seu peso, também são usadas as peneiras 18, 20, 22 e 24 para fazer essa separação. Nessa etapa, as sementes mais leves são removidas.

Ao final de todas as etapas citadas anteriormente, as sementes passam pelo processo de tratamento químico, com o intuito de conservar a qualidade das sementes, podendo ser utilizado fungicidas, inseticidas, herbicidas, corantes e outros.

Por fim, é realizado o ensaque das sementes (Figura 5), este deve ser feito de forma padronizada em sacos de papéis kraft multifoliados de 20kg, cada saco deve conter informações como o número do lote, a categoria da semente, o cultivar referente ao lote, a peneira de classificação, a safra correspondente, e no caso das sementes tratadas, o produto e a dosagem usada. Quanto ao armazenamento, os sacos são alocados em pallets, a fim de facilitar o manejo no posterior transporte e evitar o contato da sacaria com o piso do armazém.

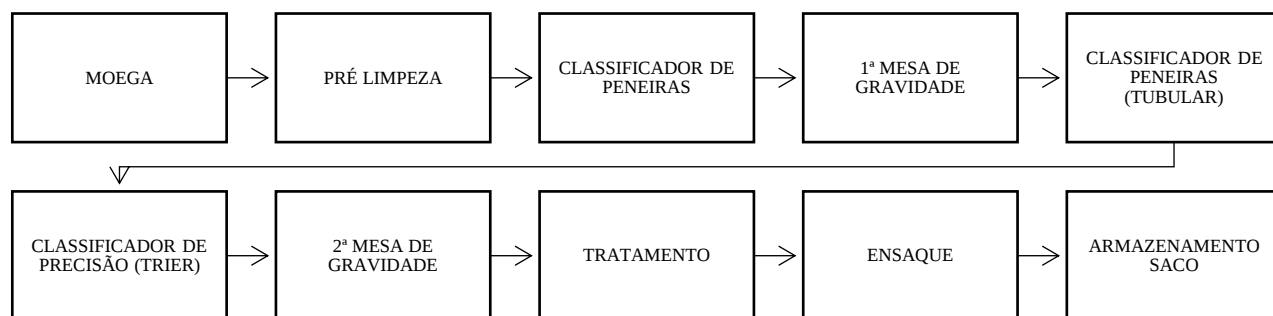


Figura 1: Fluxograma da unidade de beneficiamento de sementes (UBS) Agropianta Sementes

LTDA para sementes de milho.

Fonte: Autor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de milho utilizadas para a realização dos testes foram coletadas na unidade de beneficiamento Agroplanta Sementes LTDA, em Hidrolândia – GO. As sementes foram provenientes da safra 2023/2024, sendo utilizada a cultivar de milho, AGR – Vereda, proveniente de três campos de produção distintos. A variedade AGR – Vereda apresenta características como: ciclo precoce, ideal para a época verão/safrinha, excelente enraizamento, assim como bom empalhamento, sendo uma cultivar recomendada para silagem. Possui dupla aptidão, apresentando elevado potencial produtivo, com população de 50 a 60 mil plantas por hectare e ampla adaptação a diferentes tipos de solos (AGROPLANTA SEMENTES, s.d.).

3.1. Sementes do campo de produção de Bela Vista de Goiás e Hidrolândia

A primeira amostra de sementes foi coletada no dia 10 de julho de 2024, provenientes da cidade de Bela Vista de Goiás e Hidrolândia, Goiás. As sementes provenientes do lote de Bela Vista foram retiradas apenas da recepção, primeira etapa do beneficiamento, também denominada de moega. Do lote de Hidrolândia as amostras das sementes foram coletadas de quatro etapas diferentes do beneficiamento: Recepção (moega), limpeza (1ª mesa de gravidade), classificação por comprimento (trieur) e classificação por densidade (2ª mesa de gravidade).

A partir das amostras, foram realizados os testes de germinação e emergência em areia, os mesmos foram realizados no laboratório de fitotecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia. De cada etapa foi retirada uma amostra de um quilograma de sementes para a execução dos testes.

Teste de germinação: foram realizadas quatro repetições de 50 sementes de cada etapa, as mesmas foram distribuídas de maneira alternada sobre duas folhas de papel “germitest”, umedecido 2,5 vezes a massa seca do papel, e cobertas com uma folha adicional umedecidas nas mesmas condições. Logo após, foram confeccionados os rolos e estes foram mantidos em germinador regulado à 25 °C. A avaliação da germinação de sementes ocorreu com 4 e 7 dias. Na contagem de 4 dias foi feita a análise de sementes germinadas e não germinadas (germinação biológica), e na contagem de 7 dias foi feita a análise e separação de plântulas normais, anormais e sementes mortas (germinação

agronômica). Os valores de sementes germinadas e das plântulas normais foram expressos em porcentagem, seguindo a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Teste de emergência em areia: foram realizadas quatro repetições de 25 sementes de cada etapa, as sementes foram colocadas em germinadores de areia em campo. A contagem das plântulas emergidas foram realizadas 7 e 14 dias após a semeadura, com expressão dos resultados em porcentagem (NAKAGAWA, 1994).

3.2. Sementes do campo de produção de Barreiras-BA

A amostra de sementes do campo de produção de Barreiras, Bahia foi coletada no dia 07 de novembro de 2024. As amostragens foram retiradas de 5 etapas da unidade de beneficiamento, sendo elas: (1) recepção (moega), (2) limpeza (1ª mesa de gravidade), (3) classificação por comprimento (trieur), (4) classificação por densidade (2ª mesa de gravidade), e, (5) tratamento.

A partir das amostras obtidas, foram realizados o teste de germinação, emergência em areia, teste de envelhecimento acelerado, teste de dano por infestação, peso de mil sementes e determinação do percentual de umidade, executados no laboratório de análise de sementes Conceito Agrônomo – LTDA, Goiânia, Goiás, e no germinador de areia do Instituto Federal Goiano – Campus Hidrolândia. De cada etapa foi retirada uma amostra de um quilograma de sementes para a execução dos testes.

Teste de germinação: foram realizadas quatro repetições de 50 sementes para cada amostra de trabalho, as sementes são distribuídas de maneira alternada sobre duas folhas de papel “germitest”, umedecido 2,5 vezes a massa seca do papel e cobertas com uma folha adicional umedecidas nas mesmas condições. Logo após esse processo são confeccionados os rolos, colocados em caixas plásticas e mantidos em salas de germinação, com temperatura regulada à 25 °C. A avaliação da germinação de sementes ocorreu com 4 e 7 dias. Na contagem de 4 dias (Figura 6) foi feita a análise de sementes germinadas e não germinadas (germinação biológica), e na contagem de 7 dias foi feita a análise e separação de plântulas normais, anormais e sementes mortas (germinação agrônomo). Os valores de sementes germinadas e das plântulas normais foram expressos em porcentagem, seguindo a Regra de Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Teste de emergência em areia: foram realizadas quatro repetições de 25 sementes de cada etapa, as sementes foram colocadas em germinadores de areia em campo (Figura

11). A contagem das plântulas emergidas foram realizadas 7 e 14 dias após a semeadura (Figura 12), com expressão dos resultados em porcentagem (NAKAGAWA, 1994).

Teste de envelhecimento acelerado: utilizou-se o método de caixas acrílicas de germinação, ditas gerbox, com distribuição de camada única de sementes sobre a tela interna das caixas (sendo utilizada duas caixas de distribuição de milho para cada etapa, devido ao tamanho das sementes), contendo 40mL de água. As caixas plásticas foram mantidas em BOD (Figura 8) por 72 horas, na temperatura de 43°C. Após as 72 horas, as sementes foram colocadas para germinar, conforme o procedimento descrito no teste de germinação. As avaliações foram feitas no quinto dia após a semeadura e, os resultados, expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Teste de infestação: para cada amostra de sementes foram separadas duas repetições de 100 sementes, as mesmas ficaram submersas em água de 12 a 24 horas para facilitar o corte da semente. Após esse período, as sementes foram cortadas (Figura 10), com auxílio de bisturi, de forma a assegurar uma perfeita observação das estruturas internas e observa-se se há a presença de danos por insetos, sendo consideradas infestação por inseto as sementes que contenham ovo, larva, lagarta, pupa, inseto adulto e as que tenham orifício de saída do inseto, quer tenham sido danificadas por uma única espécie de inseto ou por várias (BRASIL, 2009). O resultado foi a média das sementes danificadas por insetos das duas repetições das amostras.

Peso de mil sementes: para cada amostra das etapas foram utilizadas oito repetições de 100 sementes, pesadas em balanças com precisão de 0,001g (Figura 9). A condução deste foi conduzida de acordo com Brasil (2009) e a média dos dados foram expressos em gramas.

Determinação do percentual de umidade: para cada amostra de cada etapa foram usadas 100g de sementes, com duas repetições. Foi utilizado um determinador de umidade (Figura 7) e a média dos dados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

3.3. Delineamento e Análise estatística

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos. Para a análise de variância e a comparação de médias, realizado por meio do teste de Tukey a 5%, empregou-se o Programa de Análise Estatística – SASM-AGRI (Universidade Estadual de Londrina, 2012).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Bela Vista de Goiás e Hidrolândia

Na Tabela 1, nota-se que com exceção das sementes da etapa da pré-limpeza (contagem de 7 dias) todos os lotes de sementes apresentaram porcentagens de germinação acima do padrão utilizado para a comercialização da espécie, 85%, oficializada pelas Comissões Estaduais de Sementes e Mudas (CESM).

A porcentagem de sementes germinadas com 4 dias situou-se entre 93% para a etapa da moega (Hidrolândia) e 98% para a etapa da 2ª mesa de gravidade, e, na contagem de 7 dias, entre 83% na 1ª mesa de gravidade e 97% na 2ª mesa de gravidade. Para a emergência, a porcentagem de plântulas emergidas 7 dias após o plantio variou entre 71% para as sementes do trieur e 83% para as sementes da moega (Hidrolândia), e para a contagem de 14 dias, entre 81 e 93% para as etapas da 2ª mesa de gravidade e moega (Hidrolândia, respectivamente. Por fim, analisamos que para o teste de germinação, em ambas as contagens, o coeficiente de variação foi considerado baixo e a média geral foi a mais alta dentre todas as etapas, o que garante uma maior precisão nos resultados desse teste. Porém, para o teste de emergência, nas duas contagens (7 e 14 dias) o coeficiente de variação já foi relativamente maior e as médias gerais foram mais baixas, isso se deu devido as diferenças maiores nas porcentagens de plântulas emergidas de cada fase do beneficiamento.

Tabela 1: Resultados do teste de germinação 4 e 7 dias (%) e emergência 7 e 14 dias (%) de sementes de milho, variedade AGR-Vereda, de cinco etapas do beneficiamento, oriundas do campo de produção de Bela Vista e Hidrolândia, Goiás.

Etapas	Germinação 4 dias (%)	Germinação 7 dias (%)	Emergência 7 dias (%)	Emergência 14 dias (%)
Moega (Bela Vista)	90a	90ab	78ab	89ab
Moega (Hidrolândia)	93a	93ab	83ab	93ab
1ª mesa de gravidade	97a	83b	73b	87b
Trier	97a	88ab	71ab	89ab
2ª mesa de gravidade	98a	97a	74a	81a
Média geral	95,0	90,2	75,8	87,8
Coeficiente de variação (CV) (%)	3,54	4,74	18,09	15,95

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fato de as sementes da moega apresentarem menor porcentagem em todos os testes realizados do que as demais etapas se dá porque, na recepção as sementes ainda não passaram por nenhuma máquina do beneficiamento, por isso a sua germinação é menor, devido a quantidade de sementes quebradas, rachadas ou trincadas, assim como a presença de impurezas (FERREIRA, 2010). Ainda na Tabela 1, ao decorrer das etapas do beneficiamento, ou seja, até a 2ª mesa de gravidade, para a contagem de 4 dias, a taxa de germinação aumenta, essa progressão na porcentagem de germinação de sementes durante o beneficiamento também foi obtida por Fessel *et al.* (2003) em milho e por Giomo, Nakagawa e Gallo (2008) em sementes de café. Já para o resultado da contagem de 7 dias houve certa incoerência, visto que a porcentagem de plântulas normais das etapas da 1ª mesa de gravidade e trieur diminuíram, essas sementes podem ter sofrido algum estresse após a contagem de 4 dias (onde os rolos são abertos para avaliação) que não foi percebido, e com isso não apresentou um resultado adequado (Tabela 1).

A emergência de plântulas, nas duas contagens feitas, apresentou oscilações em seus resultados, também apresentando certa incoerência, visto que a partir da 1ª mesa de gravidade o percentual de plântulas emergidas diminuíram, tal fato pode ser explicado por alguma condição de estresse que as sementes tenham enfrentado em campo ou pela execução incorreta do teste. França-Neto *et al.* (2010) relatam que em condições de estresse durante a emergência, lavouras originadas de sementes de alta qualidade sofrem consequências menos drásticas, resultando em maiores produtividades em relação às originárias de sementes de médio ou baixo vigor.

Em ambos os testes (germinação 7 dias e emergência 7 e 14 dias) os resultados revelam que houve diferença significativa entre as sementes da 1ª e 2ª mesa de gravidade. Assim, a porcentagem de plântulas emergidas com as sementes oriundas da 2ª mesa de gravidade foram estatisticamente superiores ao número de plântulas emergidas com as sementes utilizadas da 1ª mesa de gravidade.

A alta porcentagem de germinação é fundamental para o estudo comparativo entre lotes com diferentes níveis de vigor, já que, o processo de deterioração inicia com a redução de vários atributos de desempenho e vigor da semente, resultando, por fim, na perda da capacidade germinativa das sementes (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 2009).

4.2. Barreiras-BA

Na tabela 2, as sementes oriundas do lote de Barreiras, Bahia, apresentaram porcentagens de germinação acima do padrão utilizado para a comercialização da espécie, 85% (CESM), em todas as etapas.

Tabela 2: Resultados do teste de germinação 4 e 7 dias (%), emergência 7 e 14 dias (%) e envelhecimento acelerado (%) de sementes de milho, variedade AGR-Vereda, de cinco etapas do beneficiamento, oriundas do campo de produção de Barreiras, Bahia.

Etapas	Germinação 4 dias (%)	Germinação 7 dias (%)	Emergência 7 dias (%)	Emergência 14 dias (%)	Envelhecimento acelerado (%)
Moega	90b	93b	74a	94a	88b
1ª mesa de gravidade	97ab	97ab	91a	97a	91ab
Trier	99ab	96ab	73a	97a	91ab
2ª mesa de gravidade	100a	100a	85a	96a	90a
Sementes tratadas	100ab	97ab	93a	99a	95ab
Média geral	97,2	96,6	83,2	96,6	91,0
Coeficiente de variação (CV) (%)	1,62	2,46	12,90	5,37	6,36

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A porcentagem de sementes germinadas com 4 dias situou-se entre 90% para a etapa da moega e 100% para a 1º e 2º mesa de gravidade, as sementes da 2º mesa de gravidade e as tratadas apresentaram a mesma média, porém, apenas as da 2º mesa de gravidade diferenciam estatisticamente com o resultado da etapa da moega. As demais etapas não diferenciam entre si (Tabela 2). Na contagem do teste de germinação - 7 dias, variou entre 93 e 100%, diferindo estatisticamente apenas as sementes da 2º mesa de gravidade com a moega.

Para o teste de emergência em areia, a porcentagem de plântulas emergidas 7 dias após o plantio variou entre 73% (trier) e 93% (sementes tratadas), e para a contagem de 14 dias de plântulas emergidas, entre 94% para as sementes da etapa da moega e 99% para as sementes tratadas. Por fim, os resultados para o teste de envelhecimento acelerado variaram 88% (moega) e 95% (sementes tratadas), havendo diferenças significativas apenas entre as sementes da 2º mesa de gravidade e da moega. (Tabela 2).

No teste de germinação (4 e 7 dias), emergência de plântulas na contagem de 14 dias e envelhecimento acelerado, os coeficientes de variações foram baixos e as médias mais altas, esse resultado se deu devido a pequena diferença de porcentagem

dos testes durante as etapas do beneficiamento. Já para o teste de emergência em campo na contagem de 7 dias o coeficiente de variação foi maior e a média geral menor, porque a porcentagem de plântulas emergidas durante as etapas do beneficiamento oscilaram de forma maior.

Os valores encontrados para a avaliação da qualidade das sementes na moega foram os mais baixos, esse fato pode ser explicado pela alta quantidade de sementes trincadas, quebradas e rachadas existentes na amostra, e esse dano na semente provoca elevada redução no poder germinativo da semente (FERREIRA *et al.*, 2010). Porém, mesmo apresentando valores mais baixos estão dentro do padrão exigido para comercialização, atestando a boa qualidade da operação indicando que para essa variedade algumas das operações subsequentes a limpeza como mesa gravitacional, trieur e sementes tratadas podem ser suprimidas.

Após as sementes passarem pela 1ª mesa de gravidade ocorre um ligeiro aumento na porcentagem de germinação, segunda contagem da emergência e no teste de envelhecimento acelerado, porém, não foi significativo estatisticamente. A remoção de impurezas do lote de sementes, bem como separação de sementes mal formadas e danificadas durante o beneficiamento, pode ter interferido no aumento do percentual de sementes germinadas e emergidas, mesmo não sendo de forma significativa, então, pode ser que a mesa de gravidade interfira de forma positiva na qualidade fisiológica das sementes, ao remover as sementes de menor densidade, quebradas e atacadas por patógenos. Mertz *et al.* (2007) verificaram aumento na qualidade fisiológica de sementes de feijão miúdo após serem submetidas à mesa de gravidade. Resultados semelhantes também foram obtidos por Fessel *et al.* (2003) em milho e por Giomo, Nakagawa e Gallo (2008) em sementes de café.

Analisando ainda a Tabela 2, para o teste de emergência de plântulas em campo, as sementes ficam expostas a fatores adversos de clima e solo (LARRÉ *et al.*, 2007), o que permite separar os lotes em diferentes níveis de vigor (OLIVEIRA *et al.*, 2009), porém, não foi o caso da cultivar utilizada (AGR-Vereda), visto que, o percentual de plântulas emergidas foram altas em todas as etapas, e não houve diferença significativa entre si para nenhuma das contagens feitas.

Já no teste de envelhecimento acelerado, ele é, dentre os disponíveis, um dos mais sensíveis e eficientes para a avaliação do vigor de sementes de diversas espécies (MARCOS FILHO, 2005). Segundo Marcos Filho (2005) as sementes são estruturas capazes de sobreviver e manter a viabilidade até que o clima e o local sejam

favoráveis para o início de uma nova geração, porém, mesmo nas condições de alta temperatura em que as sementes foram impostas não causaram forte queda no poder germinativo das sementes ao longo das fases do beneficiamento (Tabela 2).

O uso de sementes vigorosas assegura o estabelecimento de uma população adequada de plantas, mesmo sob condições estressantes (NETO *et al.*, 2011), assim, os dados evidenciaram que as sementes utilizadas para o experimento possuem alto vigor independente da etapa que se encontra (Tabela 2).

Os resultados em conjunto dos testes revelaram que as sementes que tiveram melhor desempenho foram as da última etapa, evidenciando que o tratamento das sementes contribui para a melhoria da qualidade fisiológica das sementes, ou seja, protege as sementes do ataque de patógenos e, além disso, na última etapa as sementes já passaram por todos os equipamentos, onde foram retiradas as sementes mais leves, as que possam ter sofrido algum dano por insetos, além das sementes quebradas (Tabela 2). Mesmo não apresentando diferenças significativas (principalmente devido a cultivar utilizada já apresentar boa qualidade), os resultados obtidos revelam a importância do beneficiamento, devido à melhoria na qualidade final das sementes e como a cultivar AGR Vereda tem capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas a condições diferentes de ambiente, podendo resistir à altas temperaturas em condições de semeadura, além de ter potencial para resistir ao armazenamento.

Verificou na Tabela 3 que as sementes da 2ª mesa de gravidade apresentaram maior resultado no peso de mil sementes (386,80 g), mas não diferiu estatisticamente entre as sementes da etapa da trieur e 2º mesa de gravidade, mas diferiu de forma significativa entre as sementes da etapa da moega e pré-limpeza. O menor peso foi observado nas sementes da moega (311,01 g), diferindo estatisticamente de todas as demais etapas.

Tabela 3: Umidade (%), peso de mil sementes (PMS-g) e dano por infestação (%) de sementes de milho, variedade AGR-Vereda, de cinco etapas do beneficiamento, oriundas do campo de produção de Barreiras, Bahia.

Etapas	Teor de umidade (%)	Peso de mil sementes (g)	Dano por infestação (%)
Moega	11,5a	311,01c	0a
1ª mesa de gravidade	11,05a	346,72b	0a
Trier	11,1a	385,47a	0a
2ª mesa de gravidade	11,05a	386,80a	0a
Sementes tratadas	11,4a	380,06a	0a

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), o peso das sementes fornece informações sobre a sua qualidade e seu estado de maturidade e é diretamente influenciado pela porcentagem de umidade. O fato de o lote de sementes serem de etapas distintas, dentro das peculiaridades de cada etapa, possivelmente, pode ter influenciado (mesmo que ligeiramente) no seu peso.

Ainda de acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), em muitas espécies o peso da semente é um indicativo de sua qualidade fisiológica, sendo que em um mesmo lote, sementes leves, normalmente, apresentam menor desempenho do que as pesadas, corroborando a essa afirmação, também foi possível fazer a mesma análise nesse trabalho, pois o peso das sementes maiores e mais semelhantes foram encontradas nas três últimas etapas do beneficiamento (Trier, 2º mesa de gravidade e sementes tratadas), e os melhores percentuais de sementes germinadas e plântulas emergidas, tanto para o teste de germinação, emergência em campo e envelhecimento acelerado também foram encontradas nessas três últimas etapas, nas últimas etapas do beneficiamento o lote de sementes já está mais padronizado, o que pode contribuir para esses resultados observados.

O teor de umidade e o teste de dano por infestação não alteraram ao longo das etapas (Tabela 3). Puzzi (2000) observou que o conteúdo máximo de água das sementes de milho, visando obter segurança no armazenamento, sem ponderáveis alterações no peso e nos componentes químicos, é de 13%, esse valor é o máximo permitido pela Legislação Federal para conservação de sementes de milho (BRASIL, 1989), assim, as sementes de todas as etapas estão no padrão máximo permitido.

5. CONCLUSÃO

Para as sementes dos campos de produção de Bela Vista e Hidrolândia, estado de Goiás, concluiu que, os resultados dos testes foram melhores nas sementes das últimas etapas (trieur e 2ª mesa de gravidade), quando as sementes já passaram por quase todas as etapas do beneficiamento; independente da etapa que as sementes se encontram, todas estão no padrão mínimo permitido para comercialização.

Para as sementes do campo de produção de Barreiras, Bahia, foi concluído que as sementes possuem alta qualidade pois todas estão aptas para comercialização; não houve alteração de umidade durante as etapas, mas as sementes estão dentro do padrão exigido; e, ao passar pelas etapas do beneficiamento, retirando impurezas, sementes chatas e padronizando sua densidade, as sementes passaram a ter pesos semelhantes.

6. ANEXOS

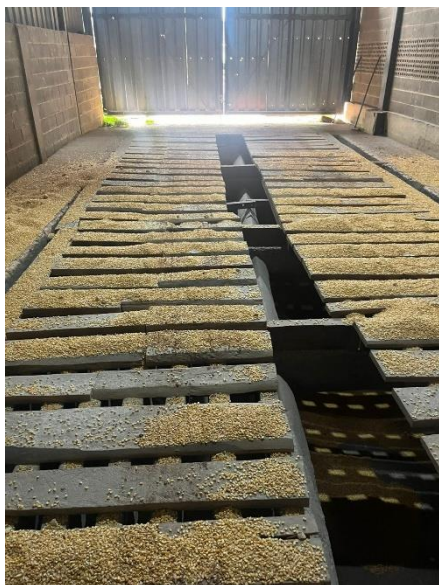


Figura 2: Recebimento das sementes na moega
Fonte: Autor.



Figura 3: Limpeza das sementes.
Fonte: Autor.



Figura 4: Classificação das sementes de milho por densidade.
Fonte: Autor.



Figura 5: Sementes ensacadas após todas as etapas.
Fonte: Autor.



Figura 6: Contagem das sementes 4 dias após a execução do teste.
Fonte: Autor.



Figura 7: Determinação do percentual de umidade em sementes de milho.
Fonte: Autor.



Figura 8: Sementes em BOD sob altas temperaturas.
Fonte: Autor.



Figura 9: Pesagem de mil sementes em sementes de milho.

Fonte: Autor.



Figura 10: Corte das sementes de milho para análise de dano por infestação.

Fonte: Autor.



Figura 11: Plantio de sementes de milho para emergência em areia.

Fonte: Autor.



Figura 12: Plântulas emergidas 14 dias após o plantio.

Fonte: Autor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, W.M.; FARONI, L.D.; CORRÊA, P.C.; QUEIROZ, D.M.; TEIXEIRA, M.M. **Influência dos teores de umidade de colheita na qualidade do milho (*Zea mays* L.) durante o armazenamento.** Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v.26, n.2, 40-45, 2001.
- AMARAL, D. DO; DALPASQUALE, V. A.; ASSUMPÇÃO, A. G. DE; CARNEIRO, J. W. P.; BRACCINI, A. L. **Custos de secagem de sementes de milho (*Zea mays* L.) em espigas.** Acta Scientiarum, v. 22, n.4, p.1135-1142, 2000.
- ARAÚJO, E. F.; CORRÊA, P. C.; SILVA, R. F. **Comparação de modelos matemáticos para descrição das curvas de dessorção de sementes de milho-doce.** Pesquisa agropecuária Brasil, Brasília, v.36, n.7, p.991-995, 2001.
- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS. 399 p.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.** 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I.; DIAS, L.S.; TOKUHISA, D. **Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado.** Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v.25, n.2, p.1-6., 2003.
- BITTENCOURT, S.; GRZYBOWSKI C.; PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R. **Metodologia alternativa para condução do teste de envelhecimento acelerado em sementes de milho.** Ciência Rural, Santa Maria, v.42, n.8, ago, 2012.
- BÜNZEN, S.; HAESE, D. **Controle de micotoxinas na alimentação de aves e suínos.** Revista Eletrônica Nutritime, v.3, n.1, p.299-304, 2006.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429p.
- COIMBRA, R.; MARTINS, C.; TOMAZ, C.; NAKAGAWA, J. **Teste de vigor utilizados na avaliação da qualidade fisiológica de lote de sementes de milho doce (sh2).** Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.9, dez, 2009.
- CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Último levantamento da safra de 2023/2024.**
- DUARTE, O. J.; GARCIA, C. J.; MIRANDA, A. R. **Sistema de produção Embrapa.** Cultivo do milho, p.07-453, 2015.

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Seed production and technology for the tropics**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tropical soybean: improvement and production. Roma: FAO, 1994. p.217- 240. 1994.

FERREIRA, R. L. **Etapas do beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de milho**. 2010. 49f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia – Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Ilha Solteira, SP. 2010. 49p.

FERREIRA, R. L.; SÁ, M. E. **Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.4, p.99-110, 2010.

FESSEL, S. A.; SADER, R.; PAULA, R. C.; GALLI, J. A. **Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento**. Revista Brasileira de Sementes, São Paulo. v. 25, nº 2, p.70-76, 2003.

FESSEL, S. A., et al. **Efeitos do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes, v. 25, nº 1, p.25-28, 2003.

FRIGERI, T. **Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro**. 2007. 77F. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

GARCIA, C. J. **Comercialização do milho**. Embrapa, Biblioteca Sete Lagoas, MG, 1983.

HALMER, P. Commercial seed treatment technology. In: BLACK, M. and BEWLEY, J.D. (Ed.) **Seed Techonology and its Biological Basics**. England: Sheffield Academic Press, 2000, p.266-273.

HOFS, A.; POSTAL, M.; NESI, C. N. **A qualidade das sementes de milho em diferentes formas de colheita e beneficiamento**. Tecnologia de sementes, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, p.1861-1930.

JORGE, M. H. A.; CARVALHO, M. L. M.; VON PINHO, E. V. R.; OLIVEIRA, J. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho colhidas e secas em espigas**. Bragantia, v. 64, n. 4, p. 679-686, 2005.

JUVINO, Adrieli Nagila Kester. **Qualidade fisiológica das sementes de soja durante o beneficiamento e o armazenamento**. 2013. 70f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Rio Verde, GO. 2013.

KOLLING, E. M.; TROGELLO, E.; MODOLO, A. J. **Perdas econômicas vinculadas às etapas de beneficiamento de milho e trigo, em unidade cooperativa do norte do Paraná.** Revista Agro@mbiente On-line, Boa Vista, RR. v. 6, n. 3, p. 268-274, setembro-dezembro, 2012.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES F. O. M. **Fisiologia da produção de milho.** Circular Técnica, Sete Lagoas, MG. 2006.

MARCHI, J. L.; MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D.; CÍCERO, S. M. **Relação entre danos mecânicos, tratamento fungicida e incidência de patógenos em sementes de milho.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 5, n. 3, p. 351-358, 2006.

MARCOS FILHO, J. **Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes.** Informativo ABRATES, Londrina, v.4, n. 2, p. 33-35, 1994.

MARCOS FILHO, J. **Vigor de sementes: Conceitos e testes. Teste de envelhecimento acelerado.** Informativo ABRANTES. Cap. 4, pg. 185-237.

MARQUES, O. J.; DALPASQUALE, V. A.; VIDIGAL FILHO, P. S.; SCAPIM, C. A.; RECHE, D. L. **Danos mecânicos em grãos de híbridos comerciais de milho em função da umidade de colheita.** Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 2, p. 565-576, 2011.

MENEZES, N. L.; LERSCH-JUNIOR, I.; STORCK, L. **Qualidade física e fisiológica das sementes de milho após beneficiamento.** Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 24, n.1, p. 97-102, 2002.

NERLING, D.; COELHO, C. M. M.; MAZURKIÉVICZ, J.; NODARI, R. O. **Qualidade física e fisiológica de sementes de milho durante o beneficiamento.** Revista de Ciências Agroveterinárias. Lages, v.13, n.3, p.238-246, 2014.

OBANDO-FLOR, E. P.; CÍCERO, S. M.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSK, F. C. **Avaliação de danos mecânicos em sementes de soja por meio da análise de imagens.** Revista Brasileira de Sementes, v. 26, n. 1, p. 68-76, 2004.

PEREIRA FILHO, I. A. DUARTE, O. J.; GARCIA, C. J.; CRUZ, C. J. **Sistema de produção Embrapa.** Cultivo do milho, p.139-453, 2015.

PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivares de milho para safra 2022/2023** / Israel Alexandre Pereira Filho, Emerson Borghi. – Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. PDF (24 p.): il. color. – (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 272).

PEREIRA, C. E.; ALBURQUERQUE, K. S.; OLIVEIRA, J. A. **Qualidade física e fisiológica de sementes de arroz ao longo da linha de beneficiamento.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, núm. 1, 2012, p. 2995-3001, 2012.

PERES, Wilyder Leandro Rocha. **Teste de vigor em sementes de milho**. 2010. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010.

PINHO, E.V.R.; SILVEIRA, J.F.; VIEIRA, M.G.G.C.; FRAGA, A.C. **Influência do tamanho e do tratamento de semente de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo**. Ciência e Prática, Lavras, v.19., n.1, p.30-36. 1995.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, p.2000. 666.

REZENDE, A. C. **Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) em unidades armazenadoras de grãos a granel**. 2003. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2003.

SILVA, E. C; REIS, H. F. T.; LEONEL, L. V. **Teste de germinação em sementes de milho comercial na região de Imperatriz - MA**. Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.25, n.4, p.441-446, 2016.

SILVA, J. S.; AFONSO, A. D. L.; DONZELLES, S. M. L. Secagem e secafores. In: SILVA, J. S. **Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.107-138.

SILVA, F. A. N. **Potencial do teste de emergência em canteiro para estimar o estabelecimento da cultura do milho no campo**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2012.

SCHMIDT, F. **Monitoramento de uma unidade de beneficiamento de sementes de milho**. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 33, n. 1. pg 24-27, jan/abr.2020.

TEIXEIRA, Maria do Rosario O. **Cultivares**. Embrapa-UEPAE de Dourados, MS. 2004.

TROGELLO, E.; NOBRE, D.; KOLLING, E.; MODOLO, A.; TROGELLO, A. **Acompanhamento de uma unidade beneficiadora de sementes de milho – estudo de caso**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.12, n.2, 2013.